

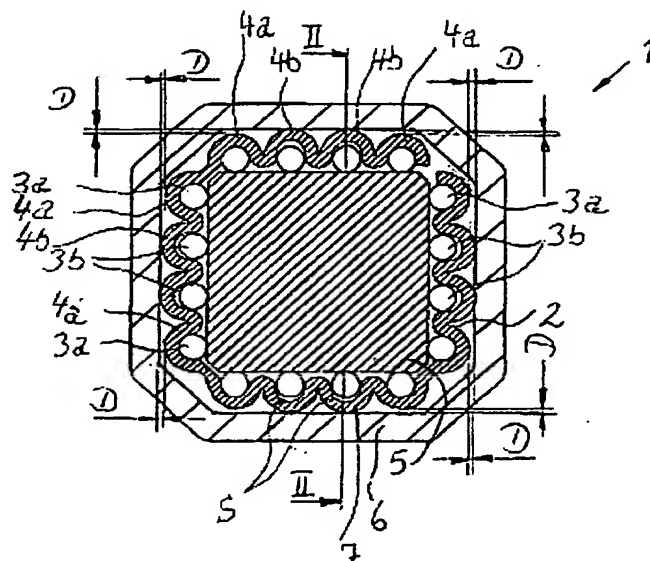
**Bearing which allows linear movement and torque transmission between two coaxial profiles, e.g. for vehicle steering column, comprises ball bearings mounted in sheet metal guide which presses them against inner profile**

**Patent number:** DE10062680  
**Publication date:** 2002-06-20  
**Inventor:** BAIER RICHARD (DE); KREMPELS HANS WERNER (DE)  
**Applicant:** INA SCHAEFFLER KG (DE)  
**Classification:**  
- international: F16C29/06  
- european: F16C29/06; F16D3/06B  
**Application number:** DE20001062680 20001215  
**Priority number(s):** DE20001062680 20001215

Report a data error here

**Abstract of DE10062680**

The bearing which allows linear movement and torque transmission between two coaxial profiles (5, 6) comprises ball bearings (3a, 3b) mounted in a sheet metal guide (4a, 4b) which presses them against the inner profile (5). End pieces are fitted between the profiles at the ends of the bearing.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 62 680 A 1

51 Int. Cl. 7:  
F 16 C 29/06

21 Aktenzeichen: 100 62 680.7  
22 Anmeldetag: 15. 12. 2000  
43 Offenlegungstag: 20. 6. 2002

71 Anmelder:  
INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE

72 Erfinder:  
Baier, Richard, 91074 Herzogenaurach, DE;  
Krempels, Hans Werner, 91074 Herzogenaurach, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

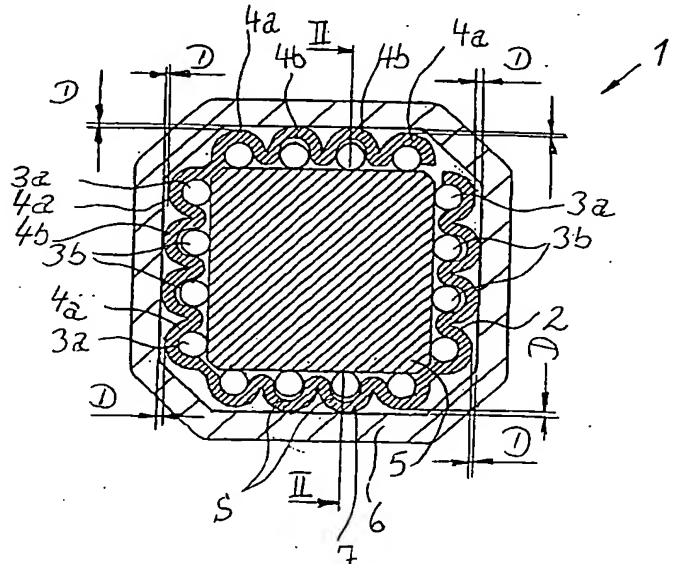
DE 33 03 381 A1  
DE 32 28 522 A1  
DE 30 19 131 A1  
DE 28 34 614 A1  
DE 22 44 075 A1  
DE 21 64 543 A1  
US 35 52 806 A  
US 33 53 875 A  
US 33 18 109 A

Turnomat. In: Machine Design, Feb. 21, 1985,  
S.353;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Lagerung für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten

57 Lagerung (1) für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen einem ersten Profil (5) sowie einem zweiten Profil (6) und mit einem Wälzlager (2), wobei das Wälzlager (2) die Profile (5, 6) in Längsrichtung gegeneinander verschiebbar sowie wenigstens in eine Richtung quer zur Längsrichtung mit einem durch eine Zwischenlage (7) elastisch überbrückten Bewegungsspiel aneinander abstützend lagert und wobei hohe Querkräfte und Drehmomente mittels mindestens eines zwischen den Profilen (5, 6) angeordneten Endstückes (8) übertragen sind.



DE 100 62 680 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lagerung für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen einem ersten und einem zweiten Profil, wobei die Lagerung wenigstens aus einem Wälzlager gebildet ist und das Wälzlager die Profile in Längsrichtung gegeneinander verschiebbar sowie wenigstens in eine Richtung quer zur Längsrichtung aneinander abstützend lagert und wobei

- zumindest das erste Profil einen teilweise von einer Kreisform abweichendem Querschnitt aufweist,
- die Lagerung ein quer zur Längsachse ausgebildetes Bewegungsspiel aufweist,
- wenigstens das Wälzlager Kugeln aufweist und die Kugeln zwischen den Profilen in zumindest einen Kugelumlauf des Wälzlagers angeordnet sind,
- der Kugelumlauf mindestens eine Führung für eine längsbewegliche belastete Teilmenge der Kugeln und einer Rückführung sowie zwei Umleitungen für eine unbelastete Teilmenge der Kugeln aufweist und
- die Umleitungen die Führung sowie die Rückführung miteinander verbinden.

## Hintergrund der Erfindung

[0002] Lagerungen für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen zwei Profilen werden in nahezu allen Bereichen des Maschinenbaus und der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt. Mit derartigen Lagerungen werden zueinander längsbeweglich verschiebbare Bauteile gegeneinander gelagert. Dieses Lager wird in Anwendungen eingesetzt, in denen außer teleskopisch längenveränderlichen Wellen auch die Übertragung von Drehmomenten durch die Welle gewährleistet sein muss. Derartige Wellen werden zum Beispiel als Lenkwellen von Lenksäulen in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Bei derartigen Lenksäulen ist die Position des Lenkrades im Fahrzeuginnenraum, der individuellen Größe und Körperhaltung der Bedienperson anpassbar. Damit ändert sich der absolute Abstand des Lenkrades zu dem Lenkgetriebe. Diese Abstandsänderung ist durch zwei teleskopisch verschiebbar ineinander angeordnete Wellenenden korrigierbar. Da die Lenkwelle das Lenkdrehmoment vom Lenkrad zum Lenkgetriebe überträgt, müssen die Lenkwellen außerdem verdrahtet miteinander gekuppelt sein. Dazu stecken die Profile mittels Keilverzahnung oder ähnlichem ineinander. Häufig sind die Profile auch so gestaltet, dass die Profile von der Kreisform abweichende miteinander korrespondierende Querschnitte (Drei-, Vier- oder Mehrkantprofile) aufweisen.

[0003] Die Position des Lenkrades wird manuell durch die Körperkraft der Bedienperson oder über Elektromotoren verstellt. Bei beiden Verstellmöglichkeiten dürfen die im Verschiebesitz der teleskopisch zueinander verschiebbaren Wellen auftretenden Kräften nicht zu hoch sein. Deshalb weist eine Lagerung derartiger Wellen gegeneinander oftmals eine oder mehrere Lagerstellen mit einem Wälzlager auf. Häufig gibt es auch Anordnungen, bei denen getrennt oder zusammenwirkend Kombinationen aus Gleit- und Wälzlagern wirken. Mittels eines zwischen den beiden Wellen angeordneten Wälzlagers werden die Verschiebekräfte gering und über den gesamten Verschiebebereich in relativ konstanter Größe gehalten.

[0004] Auch bei Lenkwellen die nicht höhen- bzw. längs-

verstellbar sind, kommen unter Umständen derartige Lagerungen zum Einsatz. Mitunter sind diese Lenkwellen während des Fahrzeugbetriebes Längenänderungen unterworfen. Diese Längenänderungen sind kurzhubig und oszillierend und werden durch eine Relativbewegung des Lenkgetriebes mit dem unteren Lenkwellenende zu dem relativ festen oberen Lenkwellenende hervorgerufen. Diese Lenkwellen sind auch teleskopisch aufgebaut und hier bietet sich auch der Einsatz einer Lagerung für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten an.

[0005] Zur Übertragung der Drehmomente sitzen derartige Lagerungen in der Regel an ein oder mehreren Abschnitten von Profilen, die eine von der Kreisform abweichende Außen- bzw. Innenkontur aufweisen. Über diese ineinander steckende Abschnitte und die dazwischen angeordneten Wälzkörper und/oder über gesonderte Anschläge werden dann die Drehmomente von einem Profil zu dem anderen übertragen.

[0006] Die Ausführungsformen der verwendeten Wälzlager für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen den Profilen sind unterschiedlich. In Lenkwellen von Kraftfahrzeugen sind häufig aus Kostengründen Wälzlager eingesetzt, die nur einen begrenzten Hub des einen Bauteiles gegenüber des anderen Bauteils zu lassen. Diese Lager weisen in der Regel zwischen den zueinander längsverschiebbaren Bauteilen in einem Käfig geführte Wälzkörper auf. Der Käfig neigt während des Betriebes insbesondere bei oszillierenden und kurzhubigen Bewegungen zum Wandern. Dabei rollen die Wälzkörper nicht ab, sondern gleiten. Der Käfig erreicht auf diese Weise eine Position, aus der der funktionsbedingte Hub des Käfigs nicht mehr gewährleistet ist. In der Folge sind bei größeren Hubbewegungen oder kurzhubigen Bewegungen die Wälzkörper und der Käfig Zwangsbewegungen ausgesetzt, die zum Gleiten und zu unzulässigen Verschleiß führen. Es bietet sich deshalb der Einsatz eines Wälzlagers nach dem Stand der Technik an, dass eine theoretisch unbegrenzte Längsbewegung der Profile zueinander zulässt. Diese Wälzlager sind mit einem oder mehreren Kugelumläufen versehen, bei denen die Kugel nacheinander eine Belastungszone und anschließend eine belastungsfreie Rücklaufzone durchlaufen und dann wieder in die Belastungszone geführt werden. Derartige Lagerungen bzw. Lager sind relativ aufwändig in ihrer Herstellung, kompliziert aufgebaut und benötigen mehr Bauraum. Eine verbreitete Anwendung derartiger Lager hat sich hauptsächlich wegen ihrer hohen Kosten für deren Herstellung bis zum heutigen Tage z. B. in der Kraftfahrzeugtechnik nicht durchgesetzt.

[0007] Ein Wälzlager der gattungsbildenden Art ist in DE 22 44 075 beschrieben. Dieses Lager dient zur Lagerung von zwei in Längsrichtung gegeneinander verschiebbare sowie quer zur Längsrichtung aneinander abstützenden Profilen. Das Wälzlager sitzt zwischen einem Außenrohr und einer Welle. Die kreisrunde Innenkontur des Außenrohres wird in regelmäßigen Abständen durch radial nach innen stehende und Drehmomente übertragende Anschläge unterbrochen. Der Querschnitt der Welle weist eine von der Kreisform abweichende Außenkontur auf. Von der Welle weisen drei Vorsprünge bzw. Keile radial nach außen. Zwischen dem Außenrohr und der Welle ist ein Wälzlager eingesetzt. Dieses Wälzlager weist Kugeln auf, die in mehreren am Umfang verteilten und in einem Käfig ausgebildeten Kugelumläufen umlaufen. Der Kugelumlauf ist als endloser konkaver Kanal in das Blech des Käfigs eingebracht. Die Kugeln durchlaufen in dem Kugelumlauf eine belastete sowie eine unbelastete Zone. Demnach teilen sich die Kugeln in eine belastete Teilmenge und ein rückgeführte unbelastete

Teilmenge auf. Zum Zwecke der Rückführung und Umlenkung weist der Kugelumlauf an seinen in Längsrichtung weisenden Enden jeweils eine Umleitung auf. Das Drehmoment wird über Umfangskräfte an den radial hervorstehenden Vorsprüngen der Welle bzw. des Außenrohres übertragen. Zwischen jeweils einem Vorsprung der Welle und einem Vorsprung des Außenrohres sind während der Übertragung des Drehmomentes Kugeln eingeklemmt. Es kommt zu hohen Pressungen zwischen den Kontaktflächen der Kugeln und der Vorsprünge. Schäden am Material der Kugeln bzw. der Vorsprünge können nur durch genügend große Mengen an Kugeln, großzügige Abmessungen der Einzelteile und gehärtete Kontaktflächen vermieden werden.

[0008] Wird mit dem Lager kein Drehmoment übertragen, können sich die Kugeln zwischen dem Außenrohr und der Welle mit einem gewissen Bewegungsspiel quer zur Längsrichtung der Welle bewegen. Dieses Spiel bewirkt, sofern sich kein Spielausgleichselement in der Lagerung der Wellen gegeneinander befindet, ein Bewegungsspiel zwischen der Welle und dem Außenrohr. Als Folge davon können die Längsachsen des Außenrohres und der Welle relativ zueinander verdrehen bzw. sind um einen Versatz radial beweglich zueinander angeordnet. Aus Gründen des Komforts und der Funktion ist es häufig erforderlich, dass derartige Wälzlager spielfrei ausgeführt sind. So bedeutet z. B. Spiel in der Lagerung zwischen zwei Enden einer Lenkwelle eine Minderung der Lenkqualität und Komforteinbußen infolge möglicher Klappergeräusche. Außerdem wird die Lenkqualität negativ beeinflusst, da sich Radialspiel zwischen den beiden Lenkwellenden in einem Verdrehspiel am Lenkrad äußert. Die erwähnten Klappergeräusche sind akustisch störend im Fahrgastraum wahrnehmbar oder es sind Vibrationen am Lenkrad spürbar, die unangenehm auf Bedienpersonen wirken.

#### Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Lagerung für lineare Bewegungen mit 4 unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen zwei Profilen mit einem Wälzlager zu schaffen, bei der die vorgenannten Nachteile nicht auftreten und die sich insbesondere kostengünstig herstellen lässt sowie Spielfreiheit gewährleistet.

[0010] Diese Aufgabe wird nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass

- die Führung sowie die Rückführung in Längsrichtung der Profile verlaufend in einer Zwischenlage aus Blech ausgebildet sind,
- die Kugeln der belasteten Teilmenge in Richtung des ersten Profils über den Rand der Führung hervorstehend an dem ersten Profile mittels der sich an dem zweiten Profil abstützenden Zwischenlage elastisch vorgespannt anliegen,
- die Zwischenlage an der von der belasteten Teilmenge abgewandten Seite zumindest rückseitig zur Führung frei beabstandet zu dem zweiten Profil angeordnet ist, wobei die Zwischenlage zumindest rückseitig der Führung mindestens um einen Anteil des Bewegungsspieles elastisch in Richtung des zweiten Profils einfedern ausgeführt ist,
- wenigstens eine der Umleitungen in einem zwischen den Profilen angeordneten Endstück ausgebildet ist,
- das Endstück sich in Längsrichtung an die Zwischenlage anschließt sowie an dem zweiten Profil wenigstens verdrehfest befestigt ist,

und dass der radial engste Abstand an der radial engsten

Stelle zwischen dem Endstück und dem ersten Profil der Anteil des Bewegungsspieles entspricht.

[0011] Nach dem Gegenstand des Anspruchs 1 ist die Lagerung für lineare Bewegungen mit unendlichen Hub und zur Übertragung von Drehmomenten aus wenigstens einem Wälzlager mit den erfinderischen Merkmalen gebildet. Die Lagerung kann also auch aus mehreren Lagern bestehen und dabei noch weitere der Wälzlager nach Anspruch 1 aufweisen. So ist es denkbar, dass mindestens zwei dieser Wälzlager sich am Umfang einer Welle gegenüber liegen oder wenigstens drei davon nebeneinander in Abständen zueinander an einem Umfang verteilt angeordnet sind. Eine andere Möglichkeit besteht darin, mehrere dieser Wälzlager in einer oder mehreren Lagerungen in Längsrichtung der Profile/Wellen hintereinander anzuordnen. Außerdem sind auch Kombinationen von Wälzlagern mit den erfinderischen Merkmalen und anderen Lagertypen, z. B. Gleitlagern, möglich, die zusammen an einem Umfang oder in Längsrichtung in Reihe angeordnet sind.

[0012] Einer der Vorteile der Lagerung nach Erfindung ergibt sich aus der spielfreien Anordnung der zu lagernden Profile gegeneinander in der Lagerung. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Kugeln in dem Wälzlager bei der Übertragung von Drehmomenten von den dabei entstehenden Umfangs- bzw. Reaktionskräften weitestgehend unbeeinflusst bzw. nur anteilig gering belastet sind. Die Drehmomente werden je nach Ausgestaltung der Erfindung zum großen Teil nicht oder gar nicht über die Kugeln übertragen. Die Kontakte der Kugeln zu ihren Laufbahnen sind frei von hohen Pressungen. Die konstruktive Gestaltung der Umgebung sowie die Größe und Anzahl der Kugeln sind im Wesentlichen nur noch abhängig von den Anforderungen, die sich aus einer längsbeweglichen Lagerung der Profile und den dabei auftretenden Kräften ergeben.

[0013] Die Herstellung eines Wälzlagers nach Erfindung ist einfach und kostengünstig. Die Zwischenlage ist vorzugsweise aus Blech gestanzte oder von einem Blechstreifen abgehakt. Die Führungen sind in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung in das Blech vorzugsweise durch Kaltumformverfahren wie Walzen, Rollieren, Prägen oder Tiefziehen eingebracht. Das oder die Endstücke sind vorzugsweise als Spritz/Guss- oder Pressteile und hier wiederum bevorzugt aus Kunststoff gefertigt. Die Konturen der Zwischenlage und des Endstückes sind einfach gestaltet. Somit lassen sich diese Teile auch mit relativ einfachen Werkzeugen besonders in der Massenfertigung kostengünstig produzieren. Die Montage einer derartigen Lagerung ist relativ unkompliziert.

[0014] In Anspruch 1 sind die gegeneinander gelagerten Profile mit erstes und zweites Profil bezeichnet. Es ist je nach Anwendung möglich, dass bei zwei ineinander gesteckten Abschnitten der Profile das erste Profil das innere Profil oder in einer anderen Lagerstelle bzw. Anwendung das äußere Profil bildet. Wenn das erste Profil das innere Profil bildet, ist demnach das zweite Profil das äußere usw.

[0015] Die Spielfreiheit in der Lagerung wird mittels der zwischen den gegeneinander zu lagernden Profilelementen angeordneten Zwischenlage in dem Wälzlager erzielt. Dazu ist die belastende Teilmenge der Kugeln gegen das erste der Profile elastisch mittels der Zwischenlage vorgespannt. Die Zwischenlage stützt sich dabei über die Führung und sich anschließende federnde Abschnitte der Zwischenlage an den Kugeln der belastenden Teilmenge und in einer anderen Richtung an dem zweiten Profil ab. Dabei überbrückt die Zwischenlage ein Spaltmaß zwischen der Seite der belastenden Kugel, an der die Zwischenlage anliegt, und dem Profil an dem die Zwischenlage sich abstützt. Die Größe des Spaltmaßes ist abhängig von konstruktiven Ausführungen der

Zwischenlage, der Anzahl sowie Anordnung des/der Wälzlager(s) oder der Kugelumläufe mit den erfindungsgemäßen Merkmalen und ist weiterhin abhängig von der Größe des Bewegungsspieles.

[0016] Sind an einem Umfang des inneren Profils z. B. zwei Wälzlager gegenüberliegend bzw. in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung zwei Kugelumläufe in einem Wälzlager gegenüberliegend angeordnet oder an einem Umfang mehrere der Wälzlager bzw. mehrere der Kugelumläufe sinnvoll verteilt angeordnet, entspricht das Spaltmaß bei gleicher Auslegung der Zwischenlage(n) mindestens einem Anteil, welcher der Hälfte des Bewegungsspieles in der Lagerung entspricht – plus einem Anteil an Bauhöhe für die Führung. Der Anteil an Bauhöhe ist der Abstand an dieser Stelle, der konstruktiv für die Führung, z. B. für die Wanddicke einer Rinne benötigt wird. Mit anderen Worten: zwischen der Rückseite der Führung (Wandung der Rille) an der von den Kugeln abgewandten Seite der Führung und dem zweiten Profil, an dem die Zwischenlage sich abstützt, ist ein Abstand vorgesehen, der mindestens einem Anteil des Bewegungsspieles entspricht. Für die vorstehend beschriebene Anordnung von mehr als einem Kugelumlauf pro Umfang entspricht dieser Anteil vorzugsweise der Hälfte des Bewegungsspieles wenn Spielfreiheit im Lager erzielt werden soll und möglichst Gleichheit in der Ausführung der Zwischenlage(n) herrschen soll. Die ineinander gelagerten Abschnitte bei z. B. Rohren sind dann zueinander zentriert und mit gleichem Abstand zwischen den Wandungen in alle Querrichtungen zueinander vorgespannt und gelagert.

[0017] Die Höhe der Vorspannung auf die belasteten Kugeln in dem Kugelumlauf ist durch anwendungsbedingte Anforderungen bestimmt. So muss z. B. die elastische Vorspannung zwischen den ineinander gelagerten Enden einer Lenkwelle die vom Fahrwerk übertragenen Vibrationen soweit kompensieren, dass keine Klappergeräusche entstehen. Gleichzeitig darf die Vorspannung wiederum nicht zu hoch sein um die Verschiebekräfte in der Wälzlagerung nicht nachteilig zu beeinflussen. Die Vorspannung ist durch konstruktive Merkmale der Zwischenlage, wie Blechdicke und Auslegung der Querschnitte der federnd nachgebenden Abschnitte an der Zwischenlage, sowie durch entsprechende Gestaltung der Hebelverhältnisse von der einfedernden Führung zu der Abstützung der Zwischenlage an dem zweiten Profil anwendungsgerecht variierbar.

[0018] Bei Verschiebung der Profile in Längsrichtung zueinander stützen sich die ineinander steckenden Profile über die Kugeln mittels der Zwischenlage gegeneinander ab. Die Kugeln durchlaufen dabei den Kugelumlauf. Die Laufbahnen der belastenden Teilmenge sind einmal durch einen Abschnitt der Wandung eines der Profile und in die andere Richtung durch das Blech der Zwischenlage gebildet. Die Kugeln laufen aus der belastenden Zone entlastet in die Umleitung und von dort in die gemäß Erfindung ebenfalls in der Zwischenlage ausgebildete Rückführung sowie weiter über eine weitere Umleitung zurück in die Führung. Mindestens eine der Umleitungen ist gemäß Erfindung in einem Endstück ausgebildet. Der Kanal der Führung mündet an seinem zum Endstück gewandten Ende, vorzugsweise in Längsrichtung, in einen die Umleitung bildenden Kanal in dem Endstück. Dieser Kanal mündet in den Kanal der Rückführung.

[0019] Werden während des Verschiebens Querkkräfte auf eines der Profile aufgebracht oder sollen Drehmomente übertragen werden, federt die Zwischenlage im Bereich der Führung der wirkenden Kraft entsprechend elastisch ein und die Profile nähern sich in Querrichtung aneinander an. Das Einfedern ist möglich, da rückseitig zur Führung zwischen der Zwischenlage an der Führung und dem zweiten Profil ein freier Abstand gewährleistet ist. In diesem freien Ab-

stand kann die Führung mit der Laufbahn relativ in Richtung des zweiten Profils einfedern.

[0020] Damit während des Vorganges des Einfederns die belasteten Kugeln und die Kontakte dieser Kugeln zu den Laufbahnen bei hohen Kräften von hohen Pressungen freigehalten werden, ist ein die radiale Annäherung der Profile begrenzender Anschlag zwischen den Profilen vorgesehen. Dieser Anschlag ist gemäß Erfindung durch das Endstück gebildet. Das Endstück ist dazu an dem zweiten Profil befestigt. Das zweite Profil ist wie schon erwähnt das Profil, an dem sich die Zwischenlage abstützt und gegen das sich das erste Profil beim Einfedern bewegt. In Richtung des ersten Profils erstreckt sich das Endstück radial so weit, dass zwischen dem ersten Profil und dem Endstück an der engsten Stelle ein Spaltmaß verbleibt. Dieses Spaltmaß ist der oben beschriebene Abstand, der dem Anteil des Bewegungsspieles entspricht. Dieses Spaltmaß ist also vorzugsweise bei mehreren an einem Umfang angeordneten Kugelumläufen das halbe Bewegungsspiel.

[0021] Die Zwischenlage federt bei entsprechender Belastung im Bereich der belasteten Teilmenge um den vorgeannten Anteil des Bewegungsspieles ein, dann kommt das erste Profil an dem Endstück zum Anliegen. Eine weitere Annäherung der Profile aneinander ist nicht möglich. Höhere Belastungen aus Querkkräften und Drehmomenten werden durch das Endstück übertragen. Die Kugeln und deren Kontakte können nicht überlastet werden. Es ist sinnvoll die Zwischenlage im Bereich der Führung soweit einfedern zu lassen, dass diese um einen geringen Betrag über den Anteil des Bewegungsspieles hinaus einfedern kann. Damit wird eine Lage auf Block zwischen den belasteten Kugeln und dem ersten Profil, der Wandung der Rückführung und dem zweiten Profil bei elastischer Einfederung der Umgebungs-konstruktion, insbesondere des Endstückes radial unter hohen Kräften, vermieden. Da auf die Laufbahnen der belasteten Kugeln und die Kugeln selbst durch diese Anordnung wenig bzw. geringe Belastungen wirken, kann die Größe und Anzahl der Kugeln entsprechend klein ausfallen. Die Laufbahnen selbst sind z. B. durch Einsatzhärten mit nur geringen Härtetiefen ausreichend gehärtet. Auf diese Weise werden bei der Herstellung des Lagers Kosten an Material und für die Bearbeitung eingespart.

[0022] Anfangs wurde eine mögliche Ausführung der Erfindung erwähnt, die mehrere Kugelumläufe am Umfang zwischen den Profilen aufweist. Dabei ist es möglich mehrere oder einen Umlauf in einer Zwischenlage auszubilden und dann mehrere dieser Zwischenlagen am Umfang verteilt anzuordnen. Bei ineinander gesteckten Profilen mit z. B. dreieckigen bzw. mehrrecksigem Querschnitt würde dann sinnvoller Weise zwischen jedem der zueinander gewandten flachen Abschnitte der Profile eine derartige Zwischenlage angeordnet sein.

[0023] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Zwischenlage vor, die einen von der Kreisform abweichenden Längsabschnitt eines Profils teilweise oder vollständig in Umfangsrichtung umgreift. In dieser Zwischenlage sind dann mehrere der Umläufe ausgebildet, die gleichmäßig am Umfang des Längsabschnittes wirken. Entsprechend dem vorstehend beschriebenen Modell wirken an jedem der flachen Abschnitte eines Vierkantprofils jeweils ein oder mehr Kugelumläufe, wobei alle Kugelumläufe zusammen in nur einer dem Vierkantprofil angepassten Zwischenlage ausgebildet sind.

[0024] Schließlich ist mit einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Wälzlager mehrere Führungen und Rückführungen aufweist, wobei die Führungen und Rückführungen in Umfangsrichtung nebeneinander liegen sowie parallel zueinander in Längsrichtung verlaufend rin-

nenartig in dem Blech einer Zwischenlage ausgeformt sind. Die Zwischenlage umgreift den Längsabschnitt dabei in Umfangsrichtung teilweise oder vollständig. Eine derartig ausgebildete Zwischenlage lässt sich einfach und kostengünstig herstellen. So wird die Zwischenlage z. B. nach dem Walzen und/oder Rollieren der Rinnen in eine das innere Profil umgreifende Form gebracht. Besonderheiten z. B. der Laufbahn der belasteten Kugeln in der Führung, wie z. B. eine Schmiegun

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lagerung für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten in einer Ansicht quer zur Längsachse geschnitten,

[0027] Fig. 2 einen Längsschnitt des Ausführungsbeispiels entlang der Linie II nach Fig. 1 ohne erstes Profil und

[0028] Fig. 3 einen Querschnitt des Ausführungsbeispiels entlang der Linie III-III nach Fig. 1.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Fig. 1 bis 3 zeigen eine Lagerung 1 für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten. Die Lagerung 1 ist durch ein Wälzlager 2 mit mehreren Kugeln 3 gebildet. Das Wälzlager 2 ist zwischen einem ersten Profil 5 und einem zweiten Profil 6 angeordnet. Das erste Profil 5 liegt innen in der Lagerung 1 und weist einen von einer Kreisform abweichenden Querschnitt in Form eines Mehrkantens auf. Die Kugeln 3 laufen in Kugelumläufen 4 um. Jeder flachen Seite des ersten Profiles 5 sind jeweils zwei der Kugelumläufe 4 zugeordnet. Jeder der Kugelumläufe 4 ist durch eine Führung 4a, eine Rückführung 4b und zwei Umleitungen 4c gebildet. Die Kugeln 3 durchlaufen als eine belastete Teilmenge 3a die Führung, gelangen von dort in eine der Umleitungen 4c, werden mit geänderte Ablaufrichtung in die Rückführung 4b umgeleitet und von dort über die zweite Umleitung 4c wieder in die Führung 4a umgeleitet.

[0030] Das erste Profil 5 ist von dem zweiten Profil 6 umfangsseitig umgriffen, wobei das zweite Profil 6 eine mit der Außenkontur des ersten Profiles 5 korrespondierende Innenkontur aufweist. Zwischen der Außenkontur des ersten Profiles 5 und der Innenkontur des zweiten Profiles 6 ist eine Zwischenlage 7 angeordnet. Die Zwischenlage 7 ist aus Blech gebildet und umgreift das erste Profil 5 umfangsseitig. Die Kugelumläufe 4 sind gleichmäßig am Umfang des ersten Profiles 5 verteilt angeordnet, wobei die Kugelumläufe 4 in Umfangsrichtung nebeneinander liegen. Das Wälzlager 2 weist also mehrere Führungen 4a und Rückführungen 4b auf, die parallel zueinander und in Längsrichtung der Profile 5, 6 verlaufend rinnenartig ausgebildet in dem Blech der Zwischenlage 7 ausgeformt sind. Jede der Umleitungen 4c

ist jeweils in einem Endstück 8 ausgebildet. Jeweils eines der Endstücke 8 schließt sich in eine Längsrichtung der Profile 5, 6 gesehen an die Zwischenlage 7 an. Das Endstück 8 sitzt zwischen dem ersten Profil 5 sowie dem zweiten Profil 6 und ist an dem Innenmantel des zweiten Profiles 6 radial in Richtung des ersten Profiles 5 weisend befestigt. Jedes der Endstücke 8 ist stirnseitig so zu der Zwischenlage angeordnet, dass die Umleitungen die Rückführung 4b und die Führung 4a für das Umlaufen der Kugeln 3 miteinander verbinden.

[0031] In Fig. 2 ist dargestellt, wie die belastete Teilmenge 3a sich in der Führung 4a teilweise über den Rand der Führung 4a in Richtung des ersten Profiles 5 hervorsteht. Die Führung 4a ist als Laufbahn für die belastete Teilmenge 3a der Kugeln 3 ausgelegt und dafür mit einer Schmiegun versehen. Die Führung 4a und auch die Rückführung 4b sind rinnenartig in das Blech der Zwischenlage 7 eingeformt. Die belastete Teilmenge 3a ist in Richtung des ersten Profiles 5 an dem ersten Profil 5 mittels der sich an dem zweiten Profil 6 abstützende Zwischenlage 7 elastisch vorgespannt. Die Kugeln 3 der belasteten Teilmenge 3a werden mittels Wandabschnitten 7a der Zwischenlage 7 elastisch vorgespannt. In diesem Beispiel verbinden die Wandabschnitte 7a die Führung 4a mit der Rückführung 4b. Die Zwischenlage 7 stützt sich für die elastische Vorspannung der belasteten Teilmenge 3a mittels der Rückseite der Rückführung 4b an dem zweiten Profil 6 ab. Die Kugeln 3 der unbelasteten Teilmenge 3b stehen über den Rand der Rückführung 4b in Richtung des ersten Profiles 5 hervor. Die Zwischenlage 7 ist an der von der belasteten Teilmenge 3a abgewandten Seite zumindest rückseitig zur Führung 4a um den Abstand D frei beabstandet zu dem zweiten Profil 6 angeordnet.

[0032] Das Wälzlager 2 weist ein quer zur Längsachse ausgebildetes Bewegungsspiel c auf. Dieses Bewegungsspiel c ist mittels der elastischen Federvorspannung der Zwischenlage 7 auf die Kugeln belastete Teilmenge 3a überbrückt. Die Vorspannung wirkt in diesem Falle gleichmäßig über die Kugeln 3 der belasteten Teilmengen 3a auf das innere Profil 5, so dass das innere Profil 5 zu dem äußeren Profil 6 zentriert angeordnet ist. Dabei wird mittels der Zwischenlage 7 und der elastischen Vorspannung das Bewegungsspiel c in dem Wälzlager 2 überbrückt. Wie aus Bild 3 zu erkennen ist, ist der radial engste Abstand an der radial engsten Stelle zwischen dem Endstück 8 und dem ersten Profil 5 die Hälfte des Bewegungsspieles c/2.

[0033] Im unbewegten Zustand und ohne Belastung entspricht die Stellung des inneren Profiles 5 zu dem äußeren Profil 6 den Darstellungen nach Fig. 1 und Fig. 3. Bei der Verschiebung der Profile 5, 6 gegeneinander rollen die Kugeln 3 der belasteten Teilmenge 3a in der Laufbahn (Rinne) in der Führung 4a ab. Wirkt eine Kraft quer zur Längsachse der Profile 5, 6 oder ist ein Drehmoment von einem der Profile 5, 6 zu dem anderen der Profile 5, 6 zu übertragen, federt das Profil 5 zu dem Profil 6 um einen Anteil des Bewegungsspieles c ein. Dabei kann das Profil 5 zu dem Profil 6 maximal um den Betrag c/2, d. h. der Hälfte des Bewegungsspieles c, einfedern. Das innere Profil 5 stützt sich bei diesem Vorgang über belastete Teilmengen 3a sowie deren Führungen 4a an der Zwischenlage 7 und über die Zwischenlage 7 an dem zweiten Profil 6 ab. Die Führung 4a bewegt sich dabei elastisch nachgebend an ihrer Rückseite den Abstand D zumindest teilweise überwindend in Richtung des zweiten Profiles 6. Wenn der Betrag c/2 überwunden ist, liegt das erste Profil 5 an dem Endstück 8 radial auf Block. Der Abstand D ist so gestaltet, dass er den Betrag c/2 plus einem weiteren Einfederbetrag entspricht. Wenn also das erste Profil 5 an dem Endstück 8 auf Block liegt, kann die Zwischen-



lage theoretisch weiterhin um einen geringen Betrag elastisch einfedern. Damit wird eine Überlastung der belasteten Teilmenge 3a bei höheren Querkraften und Drehmomenten vermieden. Das erste Profil 5 liegt dann tatsächlich nur an dem Endstück 8 auf Block, da die belastete Teilmenge 3a mittels der Zwischenlage 7 noch weiter in Richtung des zweiten Profils 6 einfedern kann. Die Kugeln 3 der unbelasteten Teilmenge 3b durchlaufen die Rückführung 4b mit einem radialen Spiel S. Das radiale Spiel S entspricht sinnvoller Weise dem Abstand D, damit die Kugeln in allen Betriebszuständen freibeweglich in der Rückführung zurückgeführt werden können.

## Bezugszeichen

- 1 Lagerung
- 2 Wälzlager
- 3 Kugeln
- 3a belastete Teilmenge
- 3b unbelastete Teilmenge
- 4 Kugelumlauf
- 4a Führung
- 4b Rückführung
- 4c Umleitung
- 5 erstes Profil
- 6 zweites Profil
- 7 Zwischenlage
- 7a Wandabschnitt
- 8 Endstück

## Patentansprüche

1. Lagerung (1) für lineare Bewegungen mit unendlichem Hub und zur Übertragung von Drehmomenten zwischen einem ersten Profil (5) und einem zweiten Profil (6), wobei die Lagerung (1) wenigstens aus einem Wälzlager (2) gebildet ist und das Wälzlager (2) die Profile (5, 6) in Längsrichtung gegeneinander verschiebbar sowie wenigstens in eine Richtung quer zur Längsrichtung aneinander abstützend lagert und wobei zumindest das erste Profil (5) einen zumindest teilweise von einer Kreisform abweichenden Querschnitt aufweist,
- die Lagerung (1) ein quer zur Längsachse ausgebildetes Bewegungsspiel aufweist,
- wenigstens das Wälzlager (2) Kugeln (3) aufweist und die Kugeln (3) zwischen den Profilen (5, 6) in zumindest einem Kugelumlauf (4) des Wälzlagers (2) angeordnet sind,
- der Kugelumlauf (4) mindestens eine Führung (4a) für eine längsbewegliche belastete Teilmenge (3a) der Kugeln (3) und eine Rückführung (4b) sowie zwei Umleitungen (4c) für eine unbelastete Teilmenge (3b) der Kugeln (3) aufweist und
- die Umleitungen (4c), die Führung (4a) sowie die Rückführung (4b) miteinander verbinden,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Führung (4a) sowie die Rückführung (4b) in Längsrichtung der Profile verlaufend in einer Zwischenlage (7) aus Blech ausgebildet sind,
- die Kugeln (3) der belasteten Teilmenge (3a) in Richtung des ersten Profils (5) über den Rand der Führung (4a) hervorstehend an dem ersten Profil (5) mittels der sich an dem zweiten Profil (6) abstützenden Zwischenlage (7) elastisch vorgespannt anliegen,
- die Zwischenlage (7) an der von der belasteten Teilmenge (3a) abgewandten Seite zumindest rückseitig zur Führung (4a) frei beabstandet zu dem zweiten Pro-

- fil (6) angeordnet ist, wobei die Zwischenlage (7) zumindest rückseitig der Führung (4a) mindestens um einen Anteil des Bewegungsspieles elastisch in Richtung des zweiten Profils (6) einfedern ausgeführt ist, wenigstens eine der Umleitungen (4c) in einem zwischen den Profilen (5, 6) angeordneten Endstück (8) ausgebildet ist,
- das Endstück (8) sich in Längsrichtung an die Zwischenlage (7) anschließt sowie an dem zweiten Profil (6) wenigstens verdrehfest befestigt ist,
- und dass der radial engste Abstand an der radial engsten Stelle zwischen dem Endstück (8) und dem ersten Profil (6) dem Anteil des Bewegungsspieles entspricht.
2. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Umfang des ersten Profils verteilt mehrere der Kugelumläufe (4) angeordnet sind und der Anteil der Hälfte des Bewegungsspieles entspricht.
3. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenlage eines der Profile zumindest teilweise umfangsseitig umgreift und dabei mehrere gleichmäßig am Umfang des einen der Profile (5, 6) angeordnete Kugelumläufe (4) aufweist, wobei der Anteil der Hälfte des Bewegungsspieles entspricht.
4. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Profil (5) innenliegt sowie von dem zweiten Profil (6) am Umfang umgriffen ist und dass das Wälzlager (2) mehrere Führungen (4a) und Rückführungen (4b) aufweist, wobei die Kugelumläufe (4) jeweils in Umfangsrichtung nebeneinander liegen sowie die Führungen (4a) und Rückführungen (4b) parallel zueinander in Längsrichtung verlaufend rinnenartig in dem Blech der Zwischenlage (7) ausgeformt sind und dass die Zwischenlage (7) das erste Profil (5) umfangsseitig zumindest teilweise umgreift, wobei die Kugeln (3) der belasteten Teilmenge (3a) in Richtung des ersten Profils (5) über den Rand der Führung (4a) hervorstehend an dem ersten Profil (5) elastisch vorgespannt anliegen und die Kugeln (3) der unbelasteten Teilmenge (3b) in Richtung des ersten Profils (5) über den Rand der Rückführung (4b) hervorstehend zumindest um den Anteil radial frei beweglich zwischen dem ersten Profil (5) sowie der Zwischenlage (7) angeordnet ist.

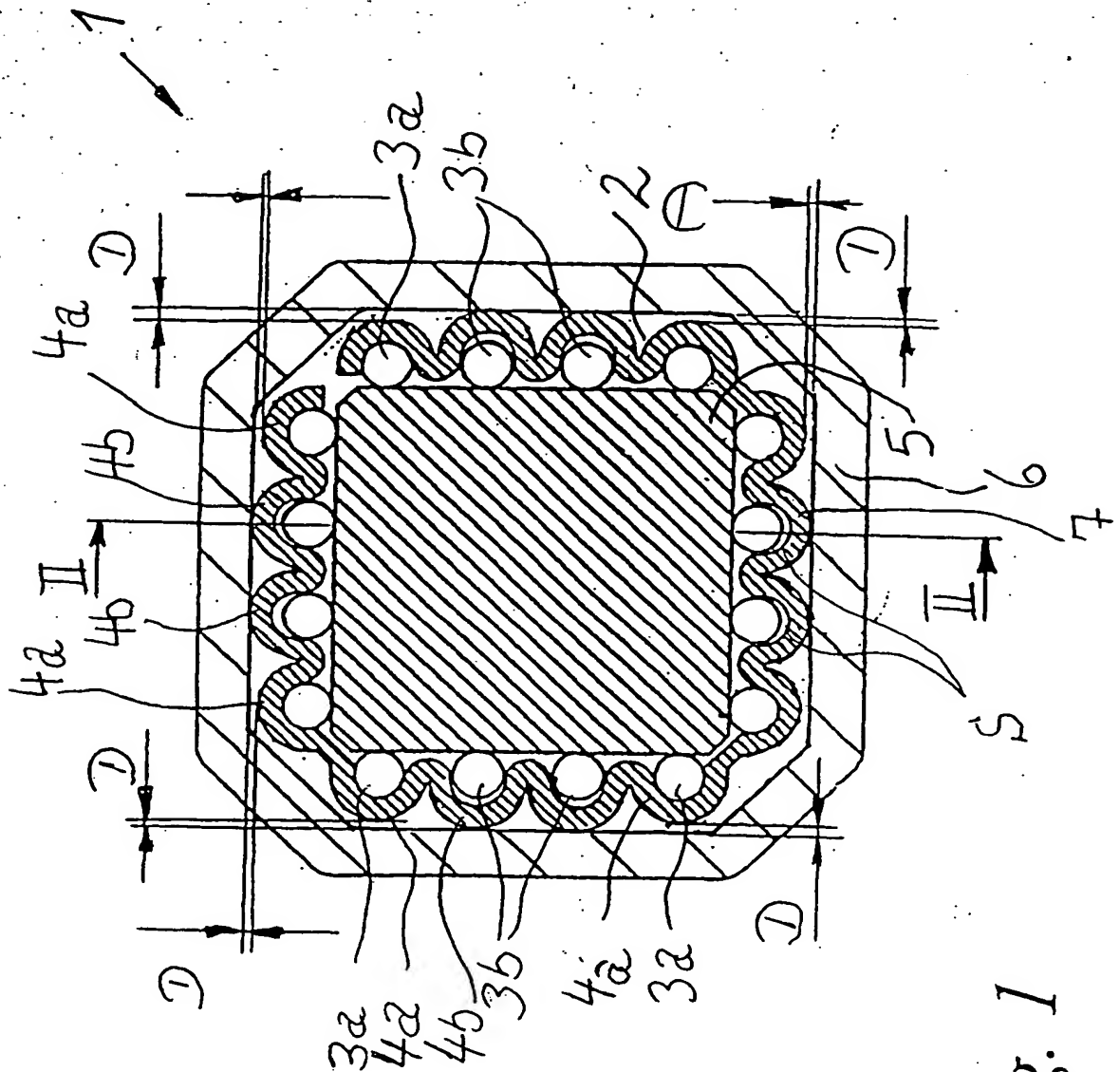
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -





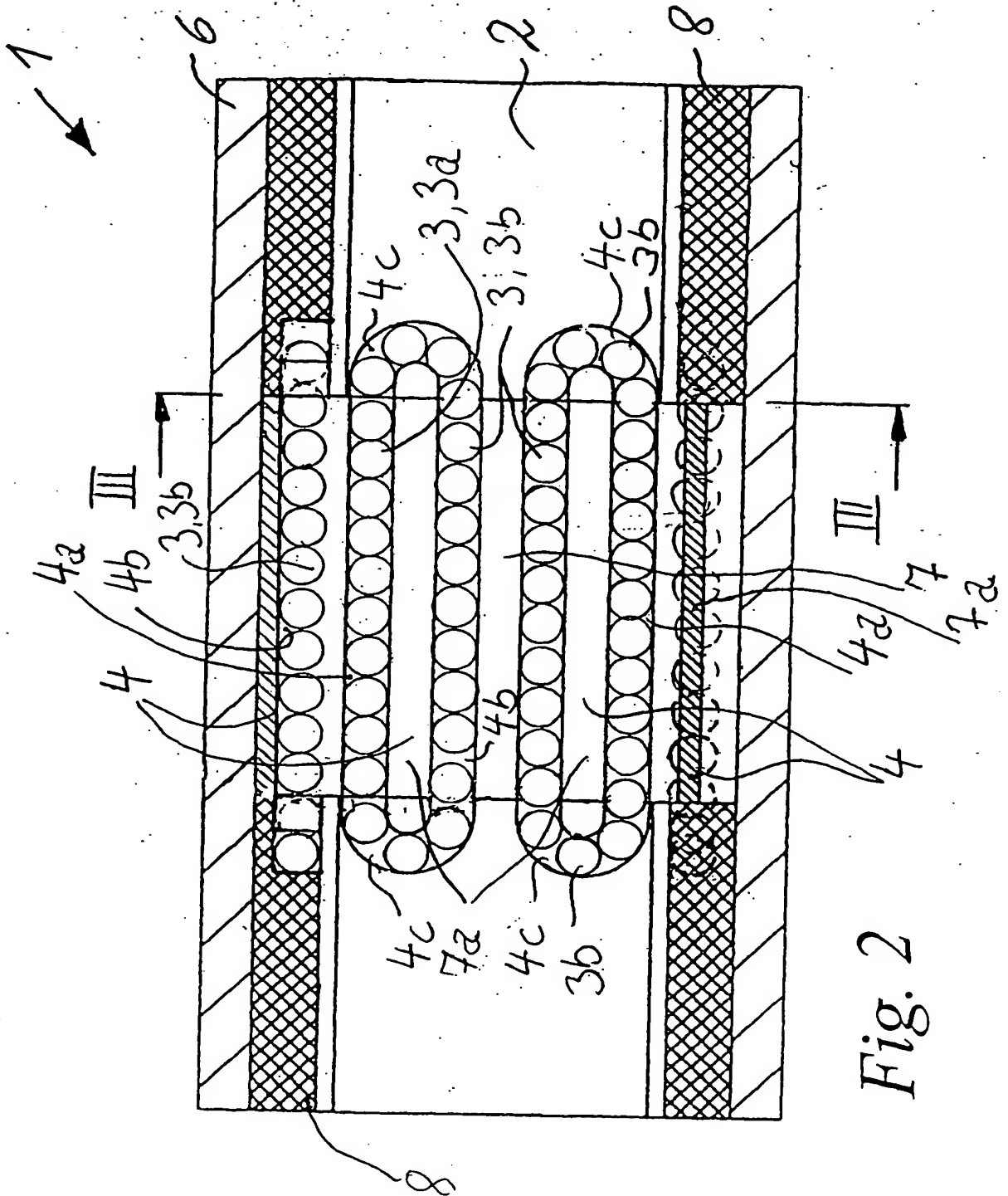


Fig. 2

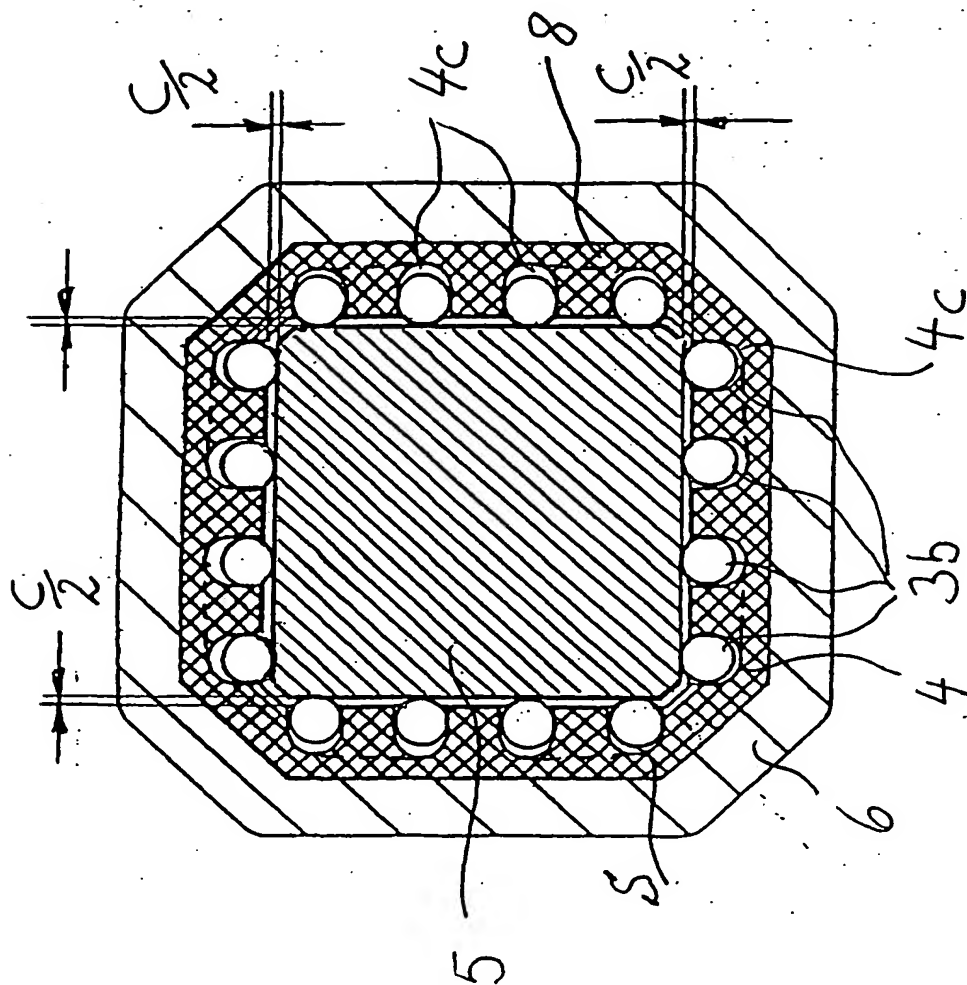


Fig. 3